

OPTICAL DISK REPRODUCER

Patent Number: JP2000182318
Publication date: 2000-06-30
Inventor(s): OKASERI AKIRA
Applicant(s): NIPPON COLUMBIA CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000182318
Application Number: JP19980358325 19981217
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B19/26; G11B19/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a DJ optical disk reproducing system capable of realizing the same operability as that of an analog player.

SOLUTION: This optical disk reproducer is provided with a rotation control unit for controlling a rotational speed, a storage unit for storing data, a DSP for controlling the data writing/reading of the storage unit, a switching unit for switching internal and external clocks, a system control unit for instructing a clock to be selected, a CD player section for synchronizing the rotational linear velocity of an optical disk with the selected clock, a rotation operating section having a size roughly equal to that of the turntable 32 of an analog player, and a controller for outputting the clock of a frequency proportional to a rotational speed when the rotational speed is changed by operating a rotation operating section, and changing the playing speed of the CD player section.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクに記録された記録信号を読み出す光ピックアップと、光ディスクの回転線速度を制御する回転制御部と、前記光ピックアップの読み出した音声データを復調する信号処理部と、前記信号処理部が復調した音声データを記憶する記憶部と、前記記憶部への音声データの書き込み読み出し、および DA コンバータへの音声データの出力を制御する音声データ信号制御部と、内部クロックと外部クロックを選択するクロック選択部と、内部クロックか外部クロックのいずれを選択するかを判断するシステムコントロール部を有し、前記回転制御部は光ディスクの回転線速度を前記クロック選択部が選択したクロックに同期するよう制御する光ディスクプレーヤ部を備え、円盤状の回転操作部と、前記回転操作部を回転させるモータ部と、前記モータ部の回転数を制御するモータ制御部と、前記回転操作部の回転数および回転方向を検出する回転検出部と、前記回転検出部が検出した信号をオン／オフする検出信号切換部と、前記回転検出部が検出した回転数に比例したクロックを発生するクロック発生部と、前記検出信号切換部にオン／オフするための切り換えを指示する操作釦を具備するコントローラ部を備え、前記コントローラ部の前記クロック発生部から出力されるクロック信号を前記光ディスクプレーヤ部に供給することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部は、上面が平面をなしアナログディスクを載置できる大きさであることを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部は、アナログディスクプレーヤのターンテーブルと略同じ重量または略同じ慣性モーメントを有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部は、金属または合成樹脂、若しくは金属または合成樹脂の複合体であることを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部の回転数が所定の回転数となるとき、前記クロック発生部で発振するクロックの周波数は前記光ディスクプレーヤ部の内部クロックの周波数と略同じであることを特徴とする光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに記録した音声データを再生する光ディスク再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク再生装置として、光ディスク

に音声データを記録したコンパクトディスク（以下 CD と呼ぶ。）より音声データを読み出して音声信号として出力する CD プレーヤを例にして従来技術を説明する。

【0003】 CD プレーヤは、CD 規格に基づいて音声データを記録した CD より音声を再生する。CD 規格によれば、再生時の CD の所定の回転数は 1.2 ～ 1.4 メータ／秒の一定の線速度であることが記載されている。上記所定の線速度で CD を回転させて音声信号を再生しているときに、CD プレーヤの外部から大きな衝撃を加えると、光ピックアップのサーボ動作が CD の物理的変動に追従しきれなくなり、フォーカスやトラッキングのサーボ外れとなってデータの連続性が無くなり音切れと呼ばれる異音が発生することがある。

【0004】 上記問題を解決するため、再生回路に記憶容量の大きいバッファメモリを備え、再生している音声データより時間的に前の音声データを貯えておき、フォーカス又はトラッキングのサーボが外れても元のトラックに戻るまでの間はバッファメモリから音声データを読み出して再生することができるようにして音切れを防止し、連続した音声の再生を可能としたものがある。

【0005】 また、再生する音声信号の再生ピッチを変化させることのできる可変ピッチ機能を備えた CD プレーヤでは、ピッチを可変する方法として信号処理回路やサーボ処理回路に供給するシステムクロックの周波数を変えることにより内部基準同期信号の周期を変えて、CD から再生した同期信号を内部基準周期信号に同期させるようスピンドルモータを制御するようにして音声データの再生ピッチを可変して読み出すようにしたものがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記システムクロックの周波数を変える手段としては、従来は光ディスク再生装置の操作パネルに備えられたピッチコントロールキーやジョグダイヤルを操作して内部発振器の発振周波数を変えるようにしたものがある。しかしながら、ピッチコントロールキー又はジョグダイヤルを使用してシステムクロックの周波数を変えて再生ピッチを変えるようにする光ディスク再生装置では、従来の DJ（ディスクジョッキー）で頻繁に使用されているアナログディスクプレーヤのような回転しているターンテーブルを直接操作して回転数を変化させることにより効果音を得るようにした再生装置とは異なり、光ディスクに直接触れて回転数の操作をする事ができないため、従来のアナログディスクプレーヤと同じ様な操作で同じ効果音を得ることができないという問題があった。

【0007】 本発明は、上記問題を解決するために成されたもので、DJ において従来のアナログディスクプレーヤと同じ様な操作で同じ効果音を得ることのできる光ディスク再生装置を得ることを目的とする。

【0008】

【問題を解決するための手段】本発明は、光ディスクに記録された記録信号を読み出す光ピックアップと、光ディスクの回転線速度を制御する回転制御部と、前記光ピックアップの読み出した音声データを復調する信号処理部と、前記信号処理部が復調した音声データを記憶する記憶部と、前記記憶部への音声データの書き込み読み出し、およびDAコンバータへの音声データの出力を制御する音声データ信号制御部と、内部クロックと外部クロックを選択するクロック選択部と、内部クロックか外部クロックのいずれを選択するかを判断するシステムコントロール部を有し、前記回転制御部は光ディスクの回転線速度を前記クロック選択部が選択したクロックに同期するよう制御する光ディスクプレーヤ部を備え、円盤状の回転操作部と、前記回転操作部を回転させるモータ部と、前記モータ部の回転数を制御するモータ制御部と、前記回転操作部の回転数および回転方向を検出する回転検出部と、前記回転検出部が検出した信号をオン／オフする検出信号切換部と、前記回転検出部が検出した回転数に比例したクロックを発生するクロック発生部と、前記検出信号切換部にオン／オフするための切り換えを指示する操作鈕を具備するコントローラ部を備え、前記コントローラ部の前記クロック発生部から出力されるクロック信号を前記光ディスクプレーヤ部に供給する光ディスク再生装置である。

【0009】また、本発明は、請求項1に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部は、上面が平面をなしアナログディスクを載置できる大きさである光ディスク再生装置である。

【0010】また、本発明は、請求項1に記載の光ディスク再生装置において、前記コントローラ部に備えられた前記回転操作部は、アナログディスクプレーヤのターンテーブルと略同じ重量または略同じ慣性モーメントを有する光ディスク再生装置である。

【0011】また、本発明は、請求項1に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部は、金属または合成樹脂、若しくは金属または合成樹脂の複合体である光ディスク再生装置である。

【0012】また、本発明は、請求項1に記載の光ディスク再生装置において、前記回転操作部の回転数が所定の回転数となっており、前記クロック発生部で発振するクロックの周波数は前記光ディスクプレーヤ部の内部クロックの周波数と略同じである光ディスク再生装置である。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である光ディスク再生装置の構成を示す図である。図1の符号100で示す破線で囲まれた部分は、CDに記録された信号を読み出し音声再生するCDプレーヤ部であり、符号200で示す破線に囲まれた部分は、上記CDプレーヤ部を操作するコントローラ部である。本発明の一実

施例である光ディスク再生装置は、CDプレーヤ部100とコントローラ部200を備えるものである。CDプレーヤ部100とコントローラ部200とは互いに、制御信号及びクロック信号等の信号を転送する接続線で接続されている。

【0014】はじめに、CDプレーヤ部100の構成及び機能について説明する。CD1は、スピンドルモータ3に固定したターンテーブル3aに載置されて回転するようにされる。光ピックアップ2は、半導体レーザや光検出器及びレンズ等の光学部品、さらにフォーカスコイル及びトラッキングコイルを備え、レーザ光をCD1の情報記録部に照射し反射する光によってフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を検出し、さらに光ディスクに記録されている記録データを読み出す。スレッドモータ4は、光ピックアップのトラッキングコイルでは追従できないCDの半径方向の長い距離に対して光ピックアップ2を移動させるための送りモータである。

【0015】駆動回路5は、スピンドルモータ3、光ピックアップ2、スレッドモータ4を駆動するための回路部であり、サーボコントロール回路7により制御される。RFアンプ回路6は、光ピックアップ2がCD1より検出したフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号および記録情報であるRF信号等を増幅する増幅回路である。サーボコントロール回路7は、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号及びCDの回転数の誤差信号を入力し演算処理し、その信号を光ピックアップのフォーカスコイル、トラッキングコイル、スピンドルモータ及びスレッドモータを駆動する駆動回路5に出力する。

【0016】信号処理回路8は、RFアンプ回路6で増幅されて出力されるEFM(Eighteen to Fourteen Modulation)信号から音声データを復調し、復調した音声データをDSP(Digital Signal Processor)9に出力する。また、信号処理回路8は、再生データに含まれるエラー訂正コードを利用して音声データのエラーを訂正する。また、信号処理回路8は、EFM信号のデータから抽出したクロックに対してPLL(Phase Lock Loop)制御を行い再生したデータと同期したクロックであるデータ抽出用のクロックを生成する。信号処理回路8から出力される音声データは、DSP9に入力された後バッファメモリ10に記憶される。

【0017】また、サーボコントロール回路7は、上記のデータ抽出用のクロックを使用してEFM信号に含まれる11T×2の同期信号の周期とクロック生成回路16から得られる内部クロックCK1の周波数を分周して得た同期基準信号とを比較し、二つの信号の位相差が一定になるようPLL制御を行い、スピンドルモータ3の回転数制御を行っている。

【0018】信号処理回路8、DSP9、システムコントロール14に供給される内部クロックCK1は、発振

周波数を固定したクロック生成回路 16 から供給されているため、スピンドルモータ 3 は上述した PLL 制御により所定の線速度で回転する。

【0019】サーボコントロール回路 7 は、RF アンプ回路 6 から出力されるフォーカスエラーおよびトラッキングエラーの信号を増幅して光ピックアップ 2 のフォーカス制御およびトラッキング制御を行う。フォーカス制御およびトラッキング制御はともに、外乱の大きさおよび制御すべき周波数範囲と制御すべき誤差の範囲から制御系のゲインおよび位相特性を求めかつ安定した制御系となるよう制御回路の回路定数を設定する必要がある。

【0020】DSP 9 は、バッファメモリ 10 から音声データを読み出して読み出した音声データを DAC (Digital Analog Converter) 11 に送る。DAC 11 は、DSP 9 より出力された音声データであるデジタル信号をアナログ信号に変換する。また、DSP 9 は、バッファメモリ 10 の読み出しクロックおよび DAC 11 の音声データのタイミングクロックをシステムクロックであるクロック CK1 より生成する。したがって、DAC から出力される再生音のピッチはクロック CK1 の周波数に比例することになる。また、DSP 9 は、信号処理回路 8 が復調した音声データをバッファメモリ 10 に記憶し、バッファメモリ 10 より記憶した音声データを読み出してエラー訂正が必要な音声データについてはエラー訂正した後再度バッファメモリ 10 に記憶する。

【0021】また、DSP 9 は、バッファメモリ 10 のメモリアドレスの管理を行う。ここで、バッファメモリ 10 に対して入力するメモリアドレスの番号はターンテーブルの回転速度に関わらず連続しているため、音声再生するためのメモリアドレスの番号は常に連続した順序となる。したがって、メモリアドレスを指定する DSP 9 内のアドレスカウンタは常に 1 サンプル前に指定したアドレス番号に 1 を加えたアドレス番号か、または 1 を引いたアドレス番号を出力する。

【0022】バッファメモリ 10 は、信号処理回路 8 から出力される復調された音声データを記憶し、DSP 9 によって音声データの読み出し/書き込みが制御されている。

【0023】音声アンプ 13 は、DAC 11 より出力されたアナログ信号を増幅して光ディスク再生装置の外部に出力する。

【0024】クロック生成回路 16 は、一定の周波数で発振する発振回路を備え、常にシステムコントローラ 14 のシステムクロックとして供給する。

【0025】セクタ 12 は、CD プレーヤ部 100 のクロック生成回路 16 から出力される内部クロック信号 CK1 と後述するコントローラ部 200 のクロック生成回路 210 から出力される外部クロック信号 CK2 のいずれかを選択し、信号処理回路 8、DSP 9、DAC 11 のシステムクロックとして出力する。

【0026】表示/操作部 15 は、光ディスク再生装置の再生状態の表示および再生/停止を操作する操作鈕ボタンを備える。

【0027】システムコントローラ 14 は、表示/操作部 15、212 へ光ディスク再生装置の再生状態を表示する信号及び操作部に備えられた再生、停止、検出信号切り換え等の操作ボタンから出力される信号を認識して CD プレーヤ部の動作又はコントローラ部の動作を制御する制御部である。本実施例では、マイクロコンピュータを使用する。

【0028】次に、図 1 によりコントローラ部 200 の構成及び機能について説明する。ターンテーブル 201 は、アナログディスクプレーヤのターンテーブルとほぼ等しい大きさ、重量又は慣性モーメント、又は同等の材質をもった回転操作部である。ターンテーブルの回転数はアナログディスクプレーヤの回転数とほぼ同じ 33 + 1/3 RPM または 45 RPM に設定してあり、あたかもアナログディスクプレーヤと同じ様な操作性を得ることができる。

【0029】モータ 204 は、ターンテーブル 201 が一定の回転数になるよう駆動する。また、ターンテーブル 201 又はモータ 204 のシャフトには回転数を検出する回転エンコーダ 202 が固定されている。

【0030】回転エンコーダ 202 として、例えば、外周部に複数の透過スリットを設けた円盤であって、そのスリット部が発光素子と受光素子の間を通過することによってスリット部の透過光を検出し出力するようにした回転数検出部器を備えたエンコーダである。また、回転エンコーダが回転方向の信号を得るためには、上記の回転数検出部器と同じ構成をした回転数検出器を透過スリットに対して 90 度の位相だけずらした位置に配置して透過スリットの検出信号を出力するようにすれば、回転方向によって二つの検出器の出力波形の位相が異なることにより回転方向の識別を可能とすることができる。また、回転エンコーダの他の例として、回転方向によって直流の出力電圧の極性が異なるタコジェネレータを使用しても良い。

【0031】回転数検出器 203 は、回転エンコーダ 202 より回転数に比例した信号を検出する検出器である。本実施例では発光素子と受光素子を一組とした二つの光検出器を使用した。

【0032】モータ回転数制御回路 205 は、回転数検出器 203 が検出した信号と基準回転数である信号とを比較してその差分に相当する電圧をモータ 204 に印加してモータの回転数を一定に保つよう制御する。

【0033】検出信号切換回路 213 は、回転数検出器 203 より出力される信号を回転数演算回路 207 へ出力するか否かのオン/オフを行う。回転数演算回路 207 への出力がオンになっていれば、後述するクロック生成回路 210 より周波数可変のクロック信号を出力す

る。また、回転数演算回路203への出力がオフとされていれば、クロック生成回路210から出力されるクロック周波数は可変とならず一定の周波数が出力される。また、検出信号切換回路213のオン/オフは、表示/操作部5、212に備えられた図示せぬ切換操作鉤の操作により指示される。

【0034】回転数演算回路207は、検出信号切換回路213が出力する検出信号 ω_i を入力して検出信号 ω_i に相当する電圧である V_i を出力する演算回路である。回転数/周波数変換回路208は、回転数演算回路207から出力される電圧 V_i が入力されると電圧 V_i に対応した発信周波数で発振するVCO(Volt Control Oscillator)を備えていて、出力として発振信号 $F(\omega_i)$ を得る。

【0035】周波数通倍回路209は、発振信号 $F(\omega_i)$ を高い周波数に通倍し $N \times F(\omega_i)$ の発振信号を得る。

【0036】クロック生成回路210は、周波数通倍回路209から出力された信号を波形整形し矩形波を出力する。クロック生成回路210から出力されるクロックCK2の信号は、CDプレーヤ部100のセクタ12に供給される。このときセクタ12がクロックCK2を選択すると、CDプレーヤ100のシステムクロックには発振周波数が $N \times F(\omega_i)$ であるクロックCK2が選択されるので音声の再生ピッチも可変となる。

【0037】表示/操作部212は、光ディスク再生装置の再生状態の表示および再生/停止を操作する操作鉤ボタンを備える。

【0038】ここで、表示/操作部15、212に備えられた図示せぬ切換操作鉤の操作により検出信号切換回路213に対して検出信号をオフとすると、CDプレーヤ100のセクタ12には周波数が一定であるクロックCK2が入力されることになるので、音声の再生ピッチは変わることがない。

【0039】また、本実施例では、表示/操作部15、212に備えられた切換操作鉤より出力される信号が検出信号切換回路213の制御信号として直接入力するようにしたが、システムコントローラ14が検出信号切換回路213に制御信号として出力するようにして制御しても良い。

【0040】回転方向検出回路206は、二つの回転数検出器の出力を入力してターンテーブルの回転方向を判別する回路である。回転方向検出回路206からは回転方向によって論理値がH又はLの信号を出力し、光ディスク再生装置100と接続された信号線を經由して光ディスク再生装置100のシステムコントローラ14に伝送される。また、タコジェネレータを使用した場合、タコジェネレータの出力電圧の極性を判別して+又は-を出力しても良い。

【0041】回転数比較回路211は、回転数検出器2

03の出力 ω_i と基準回転数 ω_{ref} とを比較して ω_i と ω_{ref} が一致しているかどうかを判別する回路である。

図1では出力信号を Ω と記した。 $\Omega=0$ のときは ω_i と ω_{ref} が一致したときである。 Ω の信号によってシステムコントローラ14は内部クロックCK1か外部クロックCK2のどちらを選択するかを判別するために使用する。回転数比較回路211は ω_i と ω_{ref} の2つの信号の位相を比較する位相比較器から出力される位相差の変化を識別することによって実現することが可能である。

【0042】CDプレーヤ部100のシステムコントローラ14は、回転数比較回路211よりの信号 Ω を受信して、 $\Omega=0$ のときは光ディスク再生装置100の内部クロックCK1を選択するよう制御信号を出力する。

【0043】また、 $\Omega \neq 0$ ときは、システムコントローラ14は、コントローラ200から転送されるクロックCK2を選択するよう制御信号を出力する。選択されたクロックCK1またはクロックCK2は、信号処理回路8、DSP9、DAC11を動作させるシステムクロックとして供給される。

【0044】また、セクター12に外部クロックが入力されていれば外部クロックCK2を選択するようにし、外部クロックが入力されていなければ内部クロックCK1を選択するように制御しても良い。この場合、システムコントローラ14は外部クロックCKの有無を識別してクロック選択信号を出力するようにする。この利点はコントローラ200が光ディスク再生装置100に接続されていなくても内部クロックCK1で単独で動作することが可能であり、またコントローラを接続したときにはコントローラの操作に合わせることができるようにしたものである。

【0045】次に、CDプレーヤ100とコントローラ200とを接続した本発明の一実施例である光ディスク再生装置の動作について説明する。

【0046】コントローラ200に備えられたターンテーブル201が $33+1/3$ RPMで回転しているときは、CDプレーヤ100の光ディスクは所定の線速度で回転し、再生する音声は通常ピッチの再生音である。

【0047】はじめに、DJである操作者がコントローラ200に備えられたターンテーブル201を操作して回転数を遅くした場合、回転数検出回路203より出力される回転数の信号は回転数演算回路207に入力された後、その出力を回転数周波数変換回路208、周波数通倍回路209、クロック生成回路210に順次入力される。クロック生成回路210の出力からは周波数が $N \times F(\omega_i)$ であるクロックCK2が出力される。ここでクロックCK2は、ターンテーブル201の回転数に比例した通常回転時の周波数より低い周波数のクロックである。クロック生成回路210より出力されるクロックCK2はCDプレーヤ100のセクタ12に入力される。

【0048】システムコントローラ14はクロックCK2がCDプレーヤ100に供給されていることを識別し、セレクター12に対して、クロックCK2が選択されるようにクロック選択信号SELを出力する。そして、セレクター12より出力されたクロックCK2は、信号処理回路8、DSP9、DAC11の各回路のシステムクロックとして使用される。

【0049】CDプレーヤ100の動作速度はシステムクロックであるクロックCK2の周波数に依存するため、光ディスクの線速度及び光ディスクより再生され復調される音声データはクロックCK2の周波数に比例した動作速度になる。その結果、DACでアナログに変換された音声信号の再生ピッチはクロックCK2に比例した遅い再生ピッチとなる。

【0050】次に、操作者がコントローラ200のターンテーブル201を操作してターンテーブルの回転数を速くした場合は、クロック生成回路210より出力されるクロックCK2の周波数はターンテーブルの回転数に比例して高くなる。したがって、CDプレーヤ100の光ディスクの線速度は速くなり、再生される音声信号のピッチは速くなる。

【0051】次に、操作者がコントローラ200に備えられたターンテーブル201を操作してターンテーブルの回転を止めた場合は、回転方向検出回路206からの出力は停止状態を示す信号として0の信号が出力される。システムコントローラ14は停止状態の信号を識別してバッファメモリ10よりの音声データの読み出し及びDACへの音声データの出力を停止し、DACが音声再生しないようにする。

【0052】次に、操作者がコントローラ200に備えられたターンテーブル201を操作してターンテーブル201の回転を逆回転したときは、ターンテーブル201の回転が停止した時点のバッファメモリ10のアドレス番号から順次逆方向のアドレス番号を指定して音声データを読み出し、読み出した音声データをDACに出力する。このとき、再生した音声はアナログディスクを逆回転して再生したときのように逆再生となる。

【0053】次に、逆回転から正回転に変えたときは、ターンテーブルの回転が一時的に停止状態になるが、その停止時点のアドレス番号から順次正方向のアドレス番号を指定して音声データを読み出し、読み出した音声データをDACに出力する。

【0054】光ディスクの回転数はクロックCK2に比例した線速度になることは上述したとおりであるが、本実施例においては、ターンテーブルの回転数を停止させても、また逆回転させてもクロックCK2の周波数をゼロまたはゼロ近くすることはせず、光ピックアップが光

ディスクに記録されたデータを読み出せる範囲とし、且つ常時正方向に回転させるものとする。

【0055】上記実施例は、光ディスク再生装置としてCDプレーヤを例にして説明したが、MD (Mini Disc) プレーヤ、DVD (Digital Versatile Disc) プレーヤ等の光ディスクを利用したものにも利用することができる。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、DJにおいて従来のアナログプレーヤと同じ様な操作で同じ効果音を得ることを可能とした光ディスク再生装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である光ディスク再生装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

1	CD (光ディスク)
2	光ピックアップ
3	スピンドルモータ
3 a	ターンテーブル
4	スレッドモータ
5	駆動回路
6	RFアンプ回路
7	サーボコントロール回路
8	信号処理回路
9	DSP
10	バッファメモリ
11	DAC
12	セレクタ
13	音声アンプ
14	システムコントローラ
15、212	表示/操作部
16	クロック生成回路
100	CDプレーヤ部
200	コントローラ部
201	ターンテーブル
202	回転エンコーダ
203	回転数検出器
204	モータ
205	モータ回転数制御回路
206	回転方向検出回路
207	回転数演算回路
208	回転数/周波数変換回路
209	周波数逡倍回路
210	クロック生成回路
211	回転数比較回路
213	検出信号切換回路

【図 1】

